植 物 分 类 学 报 35(6):511～520(1997)
Acta Phytotaxonomica Sinica

# 中国山芹属的核型演化及地理分布的研究*

潘泽惠 刘心恬 李新华
姚欣梅 庄体德
(江苏省·中国科学院植物研究所,南京 210014)
林 湘
(黑龙江双鸭山矿务局师范学校,双鸭山 155125)

# A STUDY ON KARYOTYPES AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF *OSTERICUM* (UMBELLIFERAE) IN CHINA

Pan Ze-hui Liu Xin-tian Li Xin-hua
Yao Xin-mei Zhuang Ti-de
(*Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences*, Nanjing 210014)

Lin Xiang
(*Shuangyashan Normal School of Mineral Bureau*, Shuangyashan, Heilongjiang 155125)

**Abstract** There are about 10 species of *Ostericum* in the world, of which seven are distributed in China. The present paper deals with the karyotypes of five species and one variety (covering 13 populations) within this genus. The karyotype formulae are as follows: *O. citriodorum* (Hance) Yuan & Shan 2n=22=16m+6sm (Baoan, Guangdong) and 2n=22=14m+6sm+2st(Yingtan, Jiangxi); *O. huadongensis* Z. H. Pan & X. H. Li 2n=22=16m+6sm (Nanjing, Jiangsu, cultivated) and 2n=22=16m+4sm+2sm (SAT) (Guangde, Anhui); *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa 2n=22=18m+4sm (Ergun Youqi, Nei Mongol) and 2n=22=18m+2sm+2st (SAT)(Shuangyashan, Heilongjiang); *O. sieboldii* (Miq.) Nakai 2n=22=4sm+16st+2st (SAT) (Zhuanghe, Liaoning); and 2n=22=2sm+20st (Changbaishan, Jilin); *O. sieboldii* var. *praeteritum* (Kitagawa) Huang 2n=22=2sm+20st (Anshan, Liaoning); *O. grosseserratum* (Maxim.) Kitagawa 2n=18=2sm+16st (Zhuanghe, Liaoning), 2n=18=2sm+16st (Yixing, Jiangsu), 2n=18=18st (Guangde, Anhui) and 2n=18=18st (Tianmushan, Zhejiang). The karyotypes of *O. citriodorum*, *O. huadongensis* and *O. viridiflorum* belong to 2A, while those of *O. sieboldii* and *O. grosseserratum* belong to 4A. Besides, *O. grosseserratum* has decreasing chromo-

---

* 国家自然科学基金资助项目。
1996-05-01 收稿,1997-04-07 收到修改稿。

some number (n=9), which is very unique in the tribe Peucedaneae.

Based on the karyotypes and geographical distribution of the species, as well as gross morphology and pollen morphology, we considered that there might be two secondary diversity centres of *Ostericum* in NE and E China, which have developed and migrated from the Hengduanshan region, the origin and diversity center the of related genus ——*Angelica*.

**Key words** *Ostericum*; Karyotype; Geographical distribution; China

**摘要** 本文报道了山芹属 *Ostericum* 5种1变种13个居群的核型,其中4种为首次报道。其核型如下:隔山香 *O. citriodorum* 广东宝安的居群,2n=22=16m+6sm;江西鹰潭的居群,2n=22=14m+6sm+2st;华东山芹 *O. huadongensis* 本所药物园居群,2n=22=16m+6sm;安徽广德的居群,2n=22=16m+4sm+2sm(SAT);绿花山芹 *O. viridiflorum* 内蒙古额右旗的居群,2n=22=18m+4sm;黑龙江双鸭山居群,2n=22=18m+2sm+2st(SAT);山芹 *O. sieboldii* 辽宁庄河居群,2n=22=4sm+16st+2st(SAT);吉林长白山居群,2n=22=2sm+20st;狭叶山芹 *O. sieboldii* var. *praetieritum* 辽宁鞍山的居群,2n=22=2sm+20st;大齿山芹 *O. grosseserratum* 辽宁庄河居群,2n=18=2sm+16st;江苏宜兴居群,2n=18=2sm+16st;安徽广德居群,2n=18=18st;浙江天目山居群,2n=18=18st。隔山香、华东山芹和绿花山芹具较原始的2A型,山芹和大齿山芹则具较为进化的4A型。此外,大齿山芹具有下行性的染色体基数n=9,这在整个前胡族中都具独特性。根据各居群在种分布区内的核型演化方向及现代地理分布格局并结合形态和孢粉学资料,提出本属的起源是从近缘的当归属起源地横断山区沿着东北和东南两个方向迁移扩散,演化发展形成两个现代次生分布中心,一个是东北向具温带性广布型的分布中心(东北地区),另一个是东南向具亚热带性特有种型的分布中心(华东地区),两个分布中心之间有一个分化活跃、演化最高的纽带种——大齿山芹。

**关键词** 山芹属;核型演化;地理分布;中国

山芹属在伞形科分类系统中是从当归属分出的一个小属,是当归属的"卫星属"之一(Heywood, 1971)。本属植物萼齿发达,中果皮薄,外果皮细胞外凸、闪亮,易于辨认。全世界约10种,7种集中分布于我国。俄罗斯远东地区、朝鲜和日本也有分布,但种类上多为和我国相同的共有种,可以说是在我国东北方向分布的延伸。因此,对我国山芹属分类、分布和演化的研究,是世界山芹属研究的一个缩影。并且有助于探讨这个属与当归等近缘属的系统演化关系。

笔者在种的分布区内进行较广泛地调查采集、以居群为单位的核型分析,并对不同地区核型演化程度进行对比分析,以探讨各类群之间的演化关系及在地理分布上的迁移扩散方向。

## 1 材料和方法

实验材料来源见附录。实验方法与笔者(1985)相同。核型分析各参数选用5个中期分裂相计算得出。核型分析的划分按 Stebbins(1971)的方法。核型演化散点图是用染色体长度比作纵坐标,平均臂比作横坐标绘出。

## 2 观察结果

山芹属5种13个居群的核型比较详见表1,其他参数见本文2.1节~2.5节,核型模

式图见图 1,核型演化散点图见图 2,核型组成见图 3～5。

表 1 山芹属核型比较表

Table 1 Comparison of karyotypes of *Ostericum* in Umgel.

| 种名 Species | 产 地 Locality | 核型公式 Karyotype Formula | 平均臂比 Mean Arm Ratio | 染色体长度比 Ratio of L/S | 核型类型 Karyotype |
|---|---|---|---|---|---|
| 隔山香 *O. citriodorum* | 广东宝安 Baoan, Guangdong | 2n = 22 = 16m + 6sm | 1.39 | 1.54 | 2A |
| | 江西鹰潭 Yingtan, Jiangxi | 2n = 22 = 14m + 6sm + 2st | 1.57 | 1.56 | 2A |
| 华东山芹 *O. huadongensis* | 江苏南京 Nanjing, Jiangsu | 2n = 22 = 16m + 6sm | 1.53 | 1.39 | 2A |
| | 安徽广德 Guangde, Anhui | 2n = 22 = 16m + 4sm + 2sm(SAT) | 1.61 | 1.38 | 2A |
| 绿花山芹 *O. viridiflorum* | 内蒙古额右旗 Ergun Youqi, Nei Mongol | 2n = 22 = 18m + 4sm | 1.58 | 1.65 | 2A |
| | 黑龙江双鸭山 Shuangyashan, Heilongjiang | 2n = 22 = 18m + 2sm + 2st(SAT) | 1.61 | 1.44 | 2A |
| 山芹 *O. sieboldii* | 辽宁庄河 Zhuanghe, Liaoning | 2n = 22 = 4sm + 16st + 2st (SAT) | 4.41 | 1.73 | 4A |
| | 吉林长白山 Changbaishan, Jilin | 2n = 22 = 2sm + 20st | 4.42 | 1.88 | 4A |
| 狭叶山芹 *O. sieboldii* var. *praeteritum* | 辽宁鞍山 Anshan, Liaoning | 2n = 22 = 2sm + 20st | 4.60 | 1.96 | 4A |
| 大齿山芹 *O. grosseserratum* | 辽宁庄河 Zhuanghe, Liaoning | 2n = 18 = 2sm + 16st | 4.53 | 1.64 | 4A |
| | 江苏宜兴 Yixing, Jiangsu | 2n = 18 = 2sm + 16st | 4.55 | 1.69 | 4A |
| | 安徽广德 Guangde, Anhui | 2n = 18 = 18st | 5.00 | 1.48 | 4A |
| | 浙江天目山 Tianmushan, Zhejiang | 2n = 18 = 18st | 5.47 | 1.45 | 4A |

**2.1 隔山香** 广东宝安的居群,染色体组总长度为 41.34 μm,绝对长度范围为 3.25～4.99 μm,臂比大于 2 的染色体 1 对。江西鹰潭的居群,染色体组总长度为 44.73 μm,绝对长度范围为 3.29～5.12 μm,臂比大于 2 的染色体 2 对。

**2.2 华东山芹** 栽培于江苏南京本所的居群,染色体组总长度为 44.91 μm,绝对长度范围为 3.61～4.95 μm,臂比大于 2 的染色体 2 对;安徽广德居群,第 6 对染色体具随体,染色体组总长度为 54.72 μm,绝对长度范围为 4.28～5.91 μm,臂比大于 2 的染色体 3 对。

**2.3 绿花山芹** 内蒙古额右旗居群,染色体组总长度为 46.14 μm,绝对长度范围为 3.24～5.35 μm,臂比大于 2 的染色体 2 对;黑龙江双鸭山居群,第 11 对染色体具随体,染色体组总长度 46.32 μm,绝对长度范围为 3.54～5.11 μm,臂比大于 2 的染色体 2 对。

**2.4 山芹** 辽宁庄河的居群,第 1 对染色体具随体,染色体组总长度 54.92 μm,绝对长度范围 3.45～5.97 μm,11 对染色体臂比均大于 2;吉林长白山居群,染色体组总长度为 31.67 μm,绝对长度范围为 1.93～3.62 μm,11 对染色体臂比均大于 2;变种狭叶山芹辽

宁鞍山的居群,染色体组总长度 42.01 μm,绝对长度范围为 2.45～4.82 μm,11 对染色体臂比均大于 2。

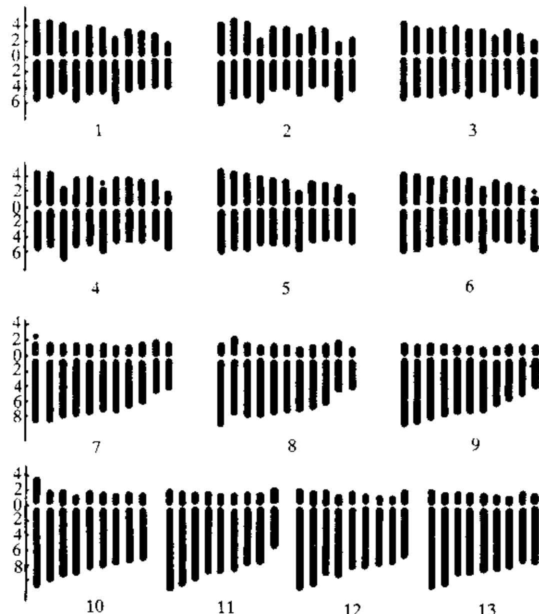



图1 山芹属核型模式图 1～2. 隔山香(1.广东宝安;2.江西鹰潭);3～4.华东山芹(3.江苏南京,栽培;4.安徽广德);5～6.绿花山芹(5.内蒙古额右旗;6.黑龙江双鸭山);7～8.山芹(7.辽宁庄河;8.吉林长白山);9.狭叶山芹(辽宁鞍山);10～13.大齿山芹(10.辽宁庄河;11.江苏宜兴;12.安徽广德;13.浙江天目山)。

Fig. 1 Idiogram 1～2. *Ostericum citriodorum* (Hance) Yuan et Shan (1. Baoan, Guangdong; 2. Yingtan, Jiangxi). 3～4. *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li (3. Nanjing, Jiangsu, cultivated; 4. Guangde, Anhui); 5～6. *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa (5. Ergun Youqi, Nei Mongol; 6. Shuangyashan, Heilongjiang); 7～8. *O. siebldii* (Miq.) Nakai (7. Zhuanghe, Liaoning; 8. Changbaishan, Jilin); 9. *O. sieboldii* var. *praetieritum* (Kitagawa) Huang (Anshan, Liaoning); 10～13. *O. grosseserratum* (Maxim.) Kitagawa (10. Zhuanghe, Liaoning; 11. Yixing, Jiangxu; 12. Guangde, Anhui; 13. Tianmushan, Zhejiang).

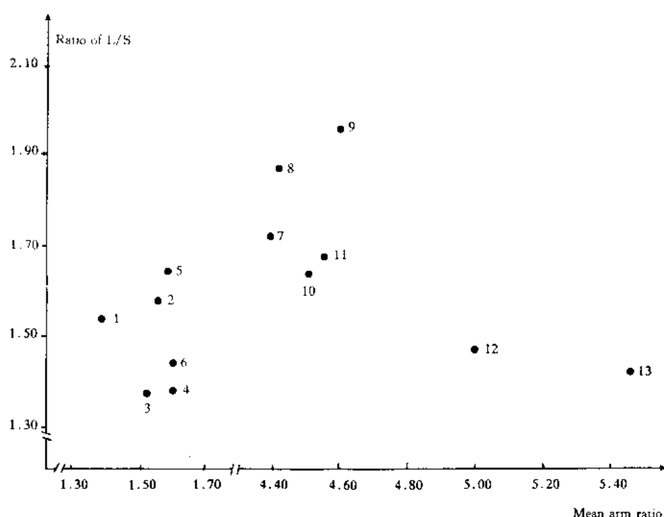



图2 山芹属的核型演化散点图 1～2. 隔山香(1.广东宝安;2.江西鹰潭);3～4.华东山芹(3.江苏南京,栽培;4.安徽广德);5～6.绿花山芹(5.内蒙古额右旗;6.黑龙江双鸭山);7～8.山芹(7.辽宁庄河;8.吉林长白山);9.狭叶山芹(辽宁鞍山);10～13.大齿山芹(10.辽宁庄河;11.江苏宜兴;12.安徽广德;13.浙江天目山)。

Fig. 2 Scatter diagram of Karyotypic evolution of *Ostericum* 1～2. *Ostericum citriodorum* (Hance) Yuan et Shan (1. Baoan, Guangdong; 2. Yingtan, Jiangxi); 3～4. *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li (3. Nanjing, Jiangsu, cultivated; 4. Guangde, Anhui); 5～6. *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa (5. Ergun Youqi, Nei Mongol; 6. Shuangyashan, Heilongjiang); 7～8. *O. sieboldii* (Miq.) Nakai (7. Zhuanghe, Liaoning; 8. Changbaishan, Jilin); 9. *O. sieboldii* var. *praetieritum* (kitagawa) Huang (Anshan, Liaoning); 10～13. *O. grosseserratum* (Maxim.) Kitagawa (10. Zhuanghe, Liaoning; 11. Yixing, Jiangxu; 12. Guangde, Anhui; 13. Tianmushan, Zhejiang).




图 3　1～2.隔山香(1.广东宝安; 2.江西鹰潭); 3～4.华东山芹 (3.江苏南京,栽培; 4.安徽广德); 5～6.绿花山芹(5.内蒙古额右旗;6.黑龙江双鸭山 );7.山芹(辽宁庄河)

Fig. 3　1～2. *Ostericum citriodorum* (Hance) Yuan et Shan (1. Baoan, Guangdong; 2. Yingtan, Jiangxi); 3～4. *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li (3. Nanjing, Jiangsu, cultivated; 4. Guangde, Anhui); 5～6. *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa (5. Ergun youqi, Nei Mongol; 6. Shuangyashan, Heilongjiang); 7. *O. sieboldii* (Miq.) Nakai (Zhuanghe, Liaoning)

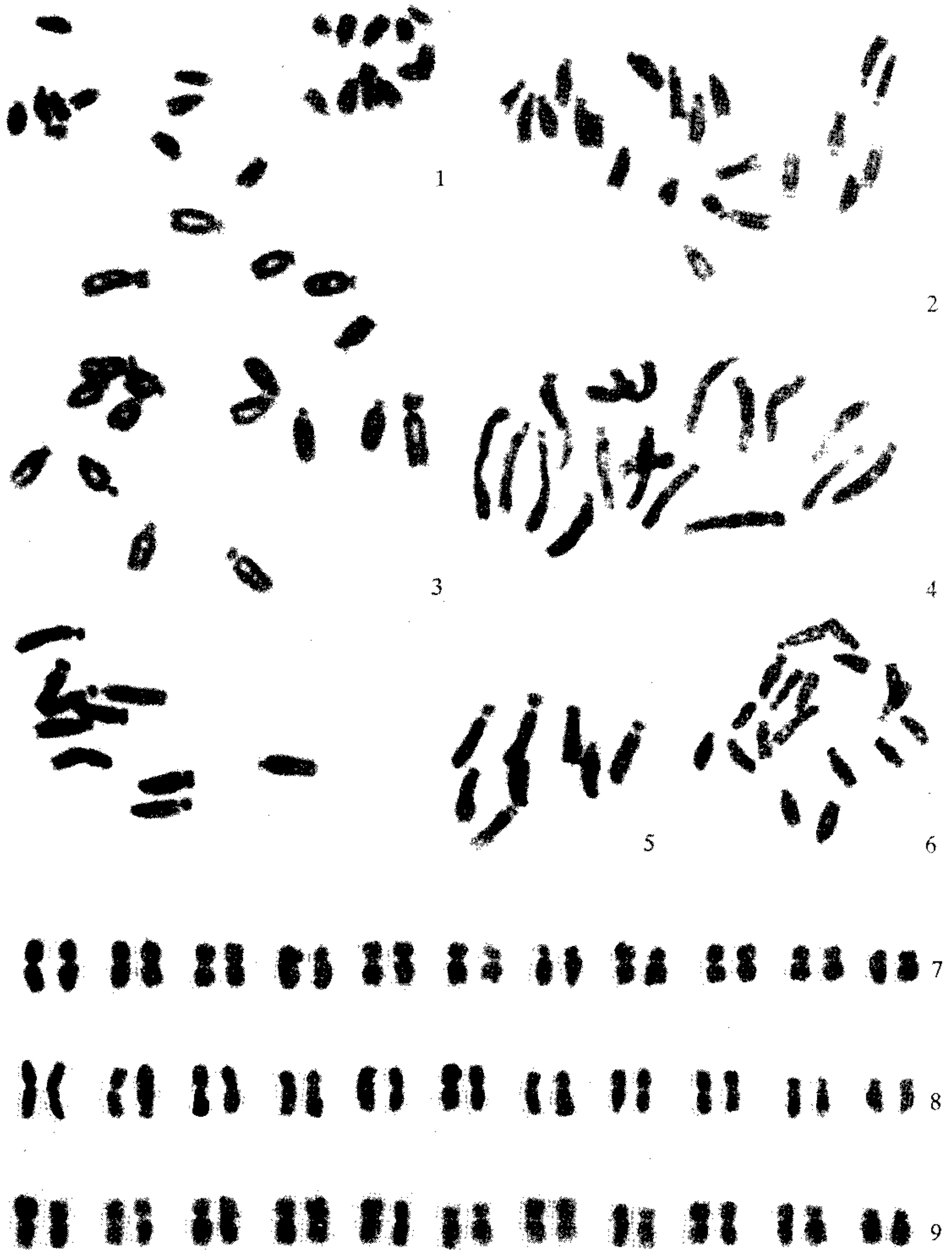



图 4 1.山芹（吉林长白山）；2.狭叶山芹(辽宁鞍山)；3～6.大齿山芹（3.辽宁庄河；4.江苏宜兴；5.安徽广德；6.浙江天目山）；7～8.隔山香（7.广东宝安；8.江西鹰潭）；9.华东山芹(江苏南京，栽培)

Fig.4 1. *O. sieboldii* (Miq.) Nakai (Changbaishan, Jilin); 2. *O. sieboldii* var. *praeteritum* (Anshan, Liaoning); 3～6. *O. grosseserratum* (Maxim.) Kitagawa (3. Zhuanghe, Liaoning; 4. Yixing, Jiangsu; 5. Guangde, Anhui; 6. Tianmushan, Zhejiang); 7～8. *O. citriodorum* Hance yuan et Shan (7. Baoan, Guangdong; 8. Yingtan, Jiangxi); 9. *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li (Nanjing, Jiangsu, cultivated)




图 5　1.华东山芹（安徽广德）；2～3.绿花山芹（2.内蒙古额右旗；3.黑龙江双鸭山）；4～5.山芹（4.辽宁庄河；5.吉林长白山）；6.狭叶山芹（辽宁鞍山）；7～10. 大齿山芹（7.辽宁庄河；8.江苏宜兴；9.安徽广德；10.浙江天目山）

Fig.5　1. *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li( Guangde, Anhui); 2～3. *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa (2. Ergun Youqi, Nei Mongol; 3. Shuangyashan, Heilongjiang); 4～5. *O. sieboldii* (Miq.) Nakai (4. Zhuanghe, Liaoning; 5. Changbaishan, Jilin); 6. *O. sieboldii* var. *praeteritum* (Anshan, Liaoning); 7～10. *O. grosseserratum* (Maxim.) Kitagawa (7. Zhuanghe, Liaoning; 8. Yixing, Jiangsu; 9. Guangde, Anhui; 10. Tianmushan, Zhejiang)

**2.5 大齿山芹** 辽宁庄河居群，染色体组总长度40.57 μm，绝对长度范围为3.74～6.15 μm，9对染色体臂比均大于2；江苏宜兴的居群，染色体组总长度为47.94 μm，绝对长度范围3.99～6.74 μm，9对染色体臂比均大于2；安徽广德居群，染色体组总长度为34.94 μm，绝对长度范围3.25～4.82 μm，9对染色体臂比均大于2；浙江天目山居群，染色体组总长度46.30 μm，绝对长度范围为4.41～6.40 μm，9对染色体的臂比均大于2。

## 3 讨 论

### 3.1 核型演化

图2是根据核型演化两个重要指标——染色体长度比及平均臂比绘制而成的各种类核型散点图。一般说来这两个值越低，核型越原始；相反，这两个值越高，核型越进化。因而反映在图2中位于左下角的类型较原始，越向右上角发展越进化。但核型演化并非完全按这两个指标的方向同步进行，如以平均臂比的方向看，大齿山芹安徽广德的居群和浙江天目山居群核型演化最高；而从染色体长度比的方向去看，这两个居群的演化则较低。本属中各类群的染色体长度比最高值为1.96，而平均臂比最高值为5.47，可见山芹属的核型演化主要沿着平均臂比逐渐增加的方向进行，并以平均臂比值的高低分为两大类型：一个类型是平均臂比在1.30～1.70范围内，核型为2A型，包括隔山香、华东山芹和绿花山芹；另一类型是平均臂比在4.40～5.50之间，核型为极不对称的4A型(单边式)，包括山芹和大齿山芹两种。

### 3.2 地理分布及演化特征

**3.2.1 隔山香** 分布于长江流域中、下游以南地区，从安徽、浙江、江西、福建到广东、广西均有分布，是本属中分布最南的一个种。从核型散点图看，隔山香的核型在左下角，为属内较原始的类群。它在其它性状方面也具明显的原始特征：叶末回裂片近全缘，花粉形状近菱形，具角形萌发孔，果实背棱翅发达，线形，翅下维管束也较发达，叶黄酮类化合物组成中全为较原始的黄酮醇甙成分，这些特征充分展示了隔山香在山芹属系统演化中的原始地位。

**3.2.2 华东山芹** 分布于江苏、安徽、浙江、福建、江西和湖南，较隔山香的总体分布略向北移。栽培于本所和安徽广德的2个居群代表着分布区北部的核型。从图2看，该种也是属内核型演化较低的原始类群。在中国植物志和安徽、浙江及福建植物志中，均把本类群与分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古和河北等地的北方种山芹作为同种处理。当作者发现南北两大类群在核型上的极大差异后，进而在外部特征、花粉形态、果实及叶柄解剖等方面作了深入的研究，也发现各性状存在明显的差异，结合地理分布的不同，确立了新种华东山芹的客观存在(将另文发表)。

**3.2.3 绿花山芹** 分布于辽宁、吉林、黑龙江和内蒙古，从图2可知本种也是属内一个核型演化较低的类群，其花粉形状为原始的菱形。Vasileva & Pimenov(1991)以本种异名 *Angelica viridiflora* (Turcz) Benth. ex Maxim. 报道了采自俄罗斯远东地区 Primorje 接近 Kraskino 的居群核型为 $2n=22=16m+6sm$。这与我国内蒙古额右旗居群的核型较为接近，其差异是少一对中部着丝点染色体而多一对近中部着丝点染色体，基本上处于相似的演化水平上。

**3.2.4　山芹**　如前所述,分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古和河北。其核型为属中沿着染色体长度比和平均臂比两个方向均演化甚高的类型。从种内居群的演化程度看,辽宁庄河居群的核型较吉林长白山居群的核型略为原始。吴征镒(1979)根据植物区系特征,把辽东半岛和山东半岛分别从邻近地区分离出来,而共同组成一个特殊的小区——辽东-山东半岛亚地区。现辽东庄河和吉林长白山居群核型上的差异或许正反映了这种区系地理上的不同。Vasileva & Pimenov(1991)以本种异名 *Angelica miqueliana* Maxim. 报道了俄罗斯远东地区 Primorje 的居群核型为 2n = 22 = 22sm + 20st,与吉林长白山居群的核型完全一致。而日本学者 Arano & Saito(1978)发表了 Gumma Pref. 地区山芹的核型,若以 Levan *et al*. (1964)的标准划分,其核型为 2n = 22 = 4sm + 16st + 2st(SAT),则与辽宁庄河居群的核型组成完全一致。从地理位置看,庄河位于辽东海滨,地史上辽东、朝鲜和日本几度连接,植物种类得以交流传播。因而辽东和日本山芹的核型才有如此惊人的相似性和密切的亲缘关系。变种狭叶山芹的核型演化较原变种略高,反映在外部形态上此变种的末回裂片具短柄,基部楔形,是一个分化上较为稳定的变种。此外,山芹在核型上为演化很高的 4A 型,但其花粉形态却为中等演化水平的椭圆形或近长方形花粉,这再一次证明了一个种的各部分性状特征并不都是处于同一演化水平上。

**3.2.5　大齿山芹**　分布于吉林、辽宁、河北、山西、陕西、河南、山东及华东各省,是属中唯一的一个南北均有分布的广布种。染色体基数 n = 9,这不仅在山芹及近缘属中,甚至在整个前胡族中也是极为特殊的基数。从核型组成看,本种的核型与山芹最为接近,均含 8 对以上的近端着丝点染色体。山芹的基数 n = 11,因而可以初步推测,大齿山芹 n = 9 这个基数是属中一个下行性的衍生基数。

**3.3　山芹属属内各种的演化关系**　我国共有 7 种,除疏毛山芹 1 种孤立分布于滇西北外,其余 6 种主要集中分布于我国东北(4 种)和华东(3 种)地区。本属是自广义的当归属中分出的一个小属,由于萼齿发达、中果皮薄、外果皮细胞透镜状外凸闪亮而为一个性状独特的类群。笔者(1991)已明确指出横断山脉地区可能是当归属的原始中心和分化中心之一。从这个中心向东北方向迁移扩散,到了东北地区分化形成以山芹属为首的 3 个近缘小属而成为次级分化中心。在这个次生中心里,有演化较低的全叶山芹和绿花山芹及演化较高的山芹和大齿山芹,且继续向东和东北方向发展,在俄罗斯远东地区以及朝鲜和日本的广大范围内形成生态适应性强的温带型广布种。华东地区则是山芹属另一个次生分布中心,其中隔山香最为原始,华东山芹次之,二者均为我国特有种,大齿山芹是华东地区与东北地区共有种,最为进化。如前所述,山芹属的核型演化主要沿着平均臂比增加的方向进行,以此来看,大齿山芹的演化方向应是沿着平均均臂比逐渐增加、从东北温带地区向南迁移到华东亚热带地区,因而在核型上有较大的分化。而隔山香由于种内居群的演化方向是从南到北,可以推断是沿着另一条演化路线,即从横断山脉起源中心向东南方向扩散到南亚热带的广西、广东,由此再向北发展形成现在的分布格局,但总体上是一个南亚热带型的特有种。华东山芹在叶表皮微形态和叶黄酮类化合物组成中均反映出与隔山香之间的联系,因而有证据认为华东山芹与隔山香有共同的祖先而且是沿着向北的迁移路线演化发展中形成的一个更适于华东生境条件具北亚热带型的特有种。

**3.4　山芹属与近缘属的系统演化关系**　广义的当归属是一个广布于北温带地区、形态

多变的大属。不同学者根据其形态演化,先后从该属中分出近8属,其中我国有4属,即山芹属、柳叶芹属、古当归属和高山芹属。笔者(1994)已报道过当归属及其它3个近缘属的核型资料,通过对各属最有系统演化意义的染色体长度比和平均臂比的比较,可以清楚地看出,柳叶芹属和当归属是处于演化水平较低的属,而高山芹属和山芹属则是这一近缘家庭中演化水平最高的属。其系统演化关系如下:柳叶芹属→当归属→古当归属→高山芹属→山芹属。

## 参 考 文 献


吴征镒,1979.论中国植物区系的分区问题.云南植物研究,1(1):1~22

单人骅,佘孟兰,1992.中国植物志.第55卷第3分册.北京:科学出版社

潘泽惠,秦慧贞,吴竹君等,1985.白芷的核型研究及其分类意义.植物分类学报,23(3):185~187

潘泽惠,刘心恬,佘孟兰等,1991.四川当归属八种植物的核型及地理分布研究.植物分类学报,29(5):431~438

潘泽惠,庄体德,姚欣梅等,1994.当归属及近缘小属的核型演化及地理分布研究.植物分类学报,32(5):419~424

Arano H, Saito H, 1978. Cytological studies in family Umbelliferae Ⅲ. Karyotypes in 3 genera of *Ostericum*, *Peucedanum* and *Heracleum*. La Kromosomo, Ⅱ-9:256~262

Harbone J B, Heywood V H, Chen X Y, 1986. Separation of *Ostericum* from *Angelica* on the basis of leaf and mericarp flavonoides. Biochem Syst Ecol, 14(1):81~83

Heywood V H, 1971. Systematic survey of old world Umbelliferae. In: Heywood V H ed. The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. Linnean Society of London, London: Academic Press

Levan A, Fredga K, Sandberg A A, 1964. Nomenclature for centrometic position on chromosomes. Hereditas, 52:201~220

Stebbins G L, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. London: Edward Arnold, 88

Vasileva M G, Pimenov M G, 1991. Karyotaxonomical analysis in the genus *Angelica* (Umbelliferae). Pl Syst Evol, 177:117~138


## 附录 凭证标本

**Appendix** Vouchers (preserved in NAS)

1. 隔山香 *Ostericum citriodorum* (Hance) Yuan et Shan, 广东宝安(Baoan, Guangdong), 李应兰无号; 江西鹰潭(Yingtan, Jiangxi), 邓懋彬 87709。
2. 华东山芹 *O. huadongensis* Z. H. Pan et X. H. Li, 江苏南京, 栽培(Nanjing, Jiangsu, cultivated), 潘泽惠 8904; 安徽广德(Guangde, Anhui), 李新华 92018。
3. 绿花山芹 *O. viridiflorum* (Turcz.) Kitagawa, 内蒙古额右旗(Ergun Youqi, Nei Mongol), 刘心恬等 89033; 黑龙江双鸭山(Shuangyashan, Heilongjiang), 林湘 9260。
4. 山芹 *O. sieboldii* (Miq.) Nakai, 辽宁庄河(Zhuanghe, Liaoning), 潘泽惠等 9128; 吉林长白山(Changbaishan, Jilin), 刘心恬等 89062。
   狭叶山芹 *O. sieboldii* var. *praetieritum* (Kitagawa) Huang, 辽宁鞍山(Anshan, Liaoning), 潘泽惠等 9131。
5. 大齿山芹 *O. grosseserratum* (Mixim.) Kitagawa, 辽宁庄河(Zhuanghe, Liaoning), 潘泽惠等 9111; 江苏宜兴(Yixing, Jiangsu), 潘泽惠 7814; 安徽广德(Guangde, Anhui), 李新华 92017; 浙江天目山(Tianmushan, Zhejiang), 刘心恬等 90114。